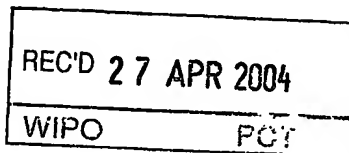


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Aktenzeichen: 103 11 997.3

Anmeldetag: 19. März 2003

Anmelder/Inhaber: Johannes Gerteis,
74321 Bietigheim-Bissingen/DE;
Dr.-Ing. Gerd Ph. Mayer, 74354 Besigheim/DE.

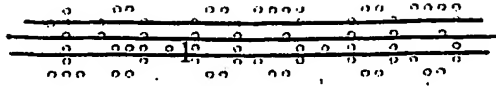
Bezeichnung: Stülpfilterzentrifuge

IPC: B 04 B 3/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stanschus



Stülpfilterzentrifuge

5

10

Beschreibung

20

25

30

35

Die Erfindung betrifft eine Stülpfilterzentrifuge, mit einer in einem Maschinengestell drehbargelagerten, freitragend in ein mit dem Maschinengestell verbundenes Gehäuse hineinragende, radiale Durchlassöffnungen aufweisende Filtertrommel, die einen mit Normal-, Über- oder Unterdruck beaufschlagbaren Schleuderraum radial umschließt, mit einem den Schleuderraum auf der Stirnseite verschließenden Schleuderraumdeckel, mit einem unter Freilassung eines Abstands starr mit dem Schleuderraumdeckel verbundenen, die andere Seite des Schleuderraums abgrenzenden Schubboden, wobei der Schleuderraum von der Seite her befüllt wird, die Filtertrommel und der Schubboden mittels einer drehend angetriebenen Hohlwelle gemeinsam in Umlauf versetzt werden, und die Hohlwelle fest mit der Filtertrommel verbunden ist, in der Hohlwelle eine axial verschiebbare mit ihr umlaufende Schubwelle angeordnet ist, durch axiale Verschiebung der Schubwelle, die Filtertrommel und der Schubboden relativ zueinander bewegt werden, um ein Filtertuch umzustülpen und abgetrennten Feststoff aus dem Schleuderraum auszutragen.

40

Stand der Technik

45

Allen bekannten Stülpfilterzentrifugen ist gemeinsam die Hindurchführung eines Füllrohres durch den Feststoffsammelraum, und weiterführend durch eine Öffnung im Schleuderraumdeckel in den Schleuderraum mit dem Erfordernis einer Abdichtung des Füllrohres gegen den Schleuderraum mit schleifenden und damit Abrieb erzeugenden Dichtungen, wenn der Schleuderraum mit Über- oder Unterdruck beaufschlagt wird.

55 Dies führt zu einem Spalt zwischen Füllrohr und Schleuderraumdeckel, wenn unter normaler Atmosphäre gearbeitet wird, zur Vermeidung von Abrieb mit dem Nachteil, dass durch diesen Spalt Spritzer oder Aerosole aus dem Schleuderraum in den Feststoffsammelraum gelangen können und zu Produktablagerungen auf dem Füllrohr, die zu einer Kontamination des Produktes im Feststoffsammelraum, entweder durch eine Alterung, oder durch einen erzeugten Abrieb bei Ausführung einer axialen Bewegung führen.

Die Zufuhrleitungen für die Medien, das heißt für die Suspension, Waschflüssigkeit und so weiter, erfolgt bei den bekannten Stülpfilterzentrifugen durch den vor der Stülpfilterzentrifuge liegenden Raum, hin zur Stirnseite der Stülpfilterzentrifuge.

65 Bei hochreinen Produktionen ist die Aufstellung so vorzunehmen, dass der
Verfahrensraum mit der Filtertrommel in einen Reinraum hinein ragt, das
Maschinengestell mit der Lagerung und sämtlichen Antrieben in einem
Maschinenraum aufgestellt ist, beide Räume durch ein gasdichtes, flexibles
Verbindungselement getrennt sind, und sich das gesamte Equipment für die
70 Medienzufuhr im Reinraum befindet, wobei die Oberfläche des Reinraumes,
einschließlich der unebenen Oberfläche des Equipment für die Medienzufuhr, wie

zum Beispiel, Ventile, Schaugläser, Anzeigeeinstrumente, Leitungen, regelmäßigen mikrobiologischen Überprüfungen (Abklatschtest) unterzogen werden muss. Ferner
70 muss nach jedem Öffnen des in den Reinraum hineinragenden Verfahrensraumes, zum Beispiel für den periodisch anfallenden Filtertuchwechsel, oder das sporadisch nötige Tauschen der Schleuderraumdichtung, der gesamte Reinraum dekontaminiert werden.

75 Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (DE 37 40 411 C2) sind zwischen der stationären Füllleitung und der Durchlassöffnung eine kombinierte Dreh- und Gleitdichtung angeordnet, die es gestattet, im Schleuderraum mit Über- oder Unterdruck zu arbeiten. Die kombinierte Dreh- und Gleitdichtung, die unmittelbar in der Durchlassöffnung des Schleuderraumdeckels angeordnet ist, hat den Nachteil,
80 dass wegen der unvermeidlich schleifenden Dichtelemente ein starker Abrieb im Bereich der Filtertrommel entsteht, der zu Verunreinigungen des abgetrennten Produktes im Feststoffsammelraum oder in der Filtertrommel führt.

Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (DE 39 16 266 C1) ist die Öffnung im
85 Schleuderraumdeckel beim Arbeiten mit Über- oder Unterdruck mit einem Quetschventil verschlossen, und das Füllrohr während dieser Zeit der Druckgaszufuhr durch Verschieben entkoppelt. Das Quetschventil muss beim Befüllen des Schleuderraums mit Suspension oder Waschflüssigkeit geöffnet sein, so dass keine Sicherheit gegen Überfüllspritzer gegeben ist, und während dieser Zeit auch nicht mit Über- oder Unterdruck in der Filtertrommel gearbeitet werden kann.

Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (EP 0 551 252 B1) ist zur Verminderung des Abriebs das Füllrohr um seine Längsachse drehbar gelagert und in Umlauf versetzbar. Das Füllrohr und die Filtertrommel laufen annähernd synchron
95 um, so dass lediglich eine einfache aufblasbare Membrane als Abdichtung am Schleuderraumdeckel vorgesehen ist. Zum Antrieb des rotierenden Füllrohres ist ein Motor auf der Verlängerung der Füllleitung angebracht.

Nachteilig ist bei dieser Ausführung, dass durch eine nicht vollständige
100 Synchronisation zwischen dem Füllrohr und der Durchlassöffnung im

Schleuderraumdeckel ein Abrieb entsteht, der zu einer Verunreinigung des abgetrennten Feststoffes führt.

105 Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (DE 43 37 618 C1) wird die Abdichtung zwischen Füllrohr und der drehbaren Filtertrommel durch einen Dichtkopf realisiert, der auf einem axial verschiebbaren Füllrohr ortsfest am freien Ende des Füllrohres angebracht ist und um diese drehbar gelagert ist. Der Dichtkopf ist gegenüber dem Außenumfang des Füllrohres mit einer Lippendichtung abgedichtet und ist mit dem Schleuderraumdeckel im dichtenden Zustand relativ zueinander im drehfesten 110 Eingriff. Der Dichtkopf weist über einen Teil seiner Axialerstreckung eine konische Außenfläche auf, deren Konuswinkel dem Konuswinkel der ebenfalls konisch ausgebildeten Innenumfangsfläche der Einfüllöffnung angepasst ist, so dass die konische Außenfläche und die konische Innenumfangsfläche abdichtend zusammenwirken. Zwischen der konischen Außenfläche und der 115 Innenumfangsfläche befindet sich eine als O - Ring ausgebildete Dichtung. Zwischen dem Dichtkopf und dem Außenumfang des Füllrohres befinden sich zum Feststoffsammelraum hin weitere Lippendichtungen.

120 Nachteilig bei dieser Ausführung ist, dass schleißende Dichtungen zu einem Abrieb in den abgetrennten Feststoff führen. Durch Anhaftungen von Produkt auf der Oberfläche des Füllrohres und der Ausführung der axialen Bewegung des Füllrohres entsteht ein Verschleiß sowie eine thermische Überbeanspruchung bei 125 temperatursensiblen Produkten. Durch Produktablagerungen auf den für die Dichtfunktion ausgeführten konischen Flächen des Dichtkopfes und der Einlassöffnung wird ein Spalt erzeugt, der die erwünschte Dichtfunktion nicht herstellt.

130 Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (DE 197 05 788 C1) ist der Dichtkopf fest mit dem Schleuderraumdeckel verbunden, jedoch gegenüber diesem drehbar gelagert. Innerhalb der Zuführung, die als starre Füllleitung mit einem umgebenden Mantelrohr ausgebildet ist, befinden sich ein Vierpunktlager zur Realisierung der radialen Drehbewegung, sowie Dichtelemente zum Schleuderraum und zum Feststoffsammelraum. Zur Abdichtung der axialen Bewegung während des Umstülpvorganges befinden sich an der vorderen Hindurchführung des Mantelrohres

135 durch die Wand des Feststoffsammelraums schließende Dichtungen. An dem Schleuderraum zugewandten Ende des Mantelrohres befindet sich ein Fördergewinde in Richtung des Schleuderraums.

140 Nachteilig bei dieser Ausführung ist, dass durch Anlagerungen von Feststoff auf dem Mantelgehäuse bei der Ausführung der axialen Bewegung ein Abrieb und infolge eine Undichtigkeit am Feststoffsammelraum gegenüber der Umgebung entsteht, und dieser Raum nicht gasdicht abgeschlossen ist. Durch die schließenden Dichtungen im Dichtkopf sowie den Lippendichtungen, die am Mantelrohr in Richtung des Schleuderraums angebracht sind, entsteht ein Abrieb, der sowohl die Suspension als auch den ausgetragenen Feststoff verunreinigt.

Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (EP 0 753 349 A2) ist ein Dichtkopf zur Aufrechthaltung eines Überdruckes im Schleuderraum gegenüber dem Feststoffsammelraum mit seiner konischen Außenfläche an eine konische Durchtrittsöffnung im Schleuderraumdeckel gepresst. Die axiale Bewegung der Füllleitung wird durch eine Kolben / Zylindereinheit realisiert, die die vordere Wand des Feststoffsammelraumes durchdringt. Im Dichtkopf sind die mit der Filtertrommel mitrotierenden Teile gegenüber den Teilen, die fest mit der radial nicht beweglichen Füllleitung verbunden sind, hinsichtlich ihrer Bewegbarkeit über zwei Gleitringdichtungen entkoppelt. Die zwischen der Gleitringdichtung und der Füllleitung sowie einem eingebauten Leitrohr zur Befüllung der Filtertrommel mit Suspension entstandenen Hohlräume werden mit einem Sperrgas versehen, wobei das Sperrgas im Kreislauf geführt werden kann.

160 Nachteilig bei dieser Ausführung ist, dass schließende Dichtungen im Bereich des Feststoffsammelraumes vorliegen. Beim Versagen der Wirkung der Gleitringdichtung kann sowohl aus dem Schleuderraum als auch aus dem Feststoffsammelraum Produkt in den Spalt der Gleitringdichtung gelangen, so dass diese ihre Aufgabe nicht mehr erfüllen kann. Das Verschließen der Einfüllöffnung durch den Dichtkopf kann nur bei nicht rotierender Trommel erfolgen, so dass die Einsetzbarkeit und Flexibilität der Zentrifuge eingeschränkt ist. Ein weiterer Nachteil ergibt sich durch den an der Dichtstelle zwischen der Füllleitung und dem Feststoffsammelraum entstehenden Abrieb beim Verschieben der Füllleitung.

Bei einem bekannten Zentrifugen-Trockner (EP 0 454 045 B1) mit einer horizontal
gelagerten Antriebswelle, einer daran mitdrehend geschlossenen Trommel, einem
innerhalb der Trommel angeordneten Filter, der einen von der Anschlussseite der
Antriebswelle aus konisch erweiterten Arbeitsraum umschließt, einer eine Stirnseite
des Arbeitsraums bildenden, axial verschiebbaren Stauscheibe, und mit einem
Trommel und Stauscheibe kapselnden Zentrifugengehäuse, wird die Suspension
durch die als Hohlwelle ausgebildete Antriebswelle zugeführt.

Nachteilig ist bei dieser Ausführung, dass die Betätigungseinheit für die axial verschiebbare Stauscheibe sich auf der der Antriebsseite der Trommel gegenüberliegenden Seite befindet, und dadurch die verschiebbare Achse, an der die Stauscheibe angeordnet ist, in den Feststoffbereich dringt. Durch Anhaftung von Produkt an der Oberfläche der verschiebbaren Achse entsteht bei ihrer axialen Bewegung Verschleiß. Des weiteren entsteht Abrieb an der Dichtstelle zwischen der umlaufenden Stauscheibe und der radial statischen, verschiebbaren Achse. Da sich beide Elemente im Feststoffbereich befinden, verunreinigt sowohl der Verschleiß wie auch der Dichtungsabrieb den ausgetragenen Feststoff.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine gattungsgemäße Stülpfilterzentrifuge, die mit Druck / Unterdruck oder unter normaler Atmosphäre im Schleuderraum betrieben wird, so zu verbessern, dass die bisherige Medienzufuhr in den Schleuderraum, mittels einem den sensiblen Feststoffsammelraum durchquerenden und den Schleuderraumdeckel durchdringenden Füllrohr, mit seinen verschleißbehafteten und Abrieb erzeugenden Dichtungen, in einen unsensiblen Bereich verlegt wird, und dass der Dichtungsabrieb nicht nur minimiert, sondern auch schadlos abgeführt wird, und dass Produktablagerungen am Füllrohr vermieden werden.

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Lösungsgedanken, sämtliche in den Schleuderraum zu verbringenden Medien, entgegen allen bisher bekannten Ausführungen, nicht von der Stirnseite her durch den Feststoffsammelraum und den

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62
 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92
 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1

205 Dieser Grundgedanke der Erfindung, dass die bisherige nachteilige Medienzufuhr in
den Schleuderraum mittels einem den sensiblen Feststoffsammelraum
durchquerenden und den Schleuderraumdeckel durchdringenden Füllrohr mit seinen
verschleißbehafteten und Abrieb erzeugenden Dichtungen in den unsensiblen
Bereich der Schubwelle verlegt wird, minimiert nicht nur den Dichtungsabrieb,
210 sondern führt diesen auch schadlos ab und vermeidet Produktablagerungen am
Füllrohr.

Bei hochreinen Produktionen und der damit verbundenen Aufstellung in einem Rein- und einem Maschinenraum, muss das gesamte Equipment für die Medienzufuhr zur Stülpfilterzentrifuge nicht mehr im Reinraum angesiedelt sein, wodurch der Aufwand für den in regelmäßigen Zeitabständen durchzuführenden mikrobiologischen Oberflächentest unter Verkleinerung des Reinraumes, sowie des darin befindlichen Equipment, erheblich reduziert wird.



220 Weiterhin eröffnet die erfindungsgemäße Lösung die Möglichkeit, den Verfahrensraum der Stülpfilterzentrifuge mit einer Glove Box zu umkapseln und mittels flexibler Handschuhe das Filtertuch und die Schleuderraumdichtung bei geschlossenem Verfahrensraum zu wechseln.

225 Dadurch entfällt das Öffnen des Verfahrensraumes für den periodisch anfallenden
 230 Filtertuchwechsel, beziehungsweise das Wechseln der Schleuderraumdichtung und
 damit die aufwendige, kostenintensive Dekontamination des Reinraumes, der damit
 bisher verbundene Produktionsausfall ist auf die seltenen Fälle einer Havarie oder
 die in großen Zeitabschnitten anfallenden sicherheitsbedingten Überprüfungen
 beschränkt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

235 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird im Zusammenhang mit den Zeichnungen weiter erläutert. Es zeigen:

- 240 Fig. 1 eine schematische Schnittansicht einer Stülpfilterzentrifuge in der Arbeitsphase des Zentrifugierens, und, mittels unterbrochen gezeichneter Linie dargestellt, in der Arbeitsphase des Feststoffabwurfs;
- 245  Fig. 2 eine schematische Schnittansicht entlang der Schnittlinie 2-2 in Figur 1;
- Fig. 3 schematisch eine vergrößerte Teilansicht im Bereich des strichpunktiert gezeichneten Kreises A in Figur 1;
- 250 Fig. 4 und 5 Teilansichten abgewandelter Ausführungsbeispiele gegenüber Figur 3;
- Fig. 6 schematisch eine vergrößerte Teilansicht im Bereich des strichpunktiert gezeichneten Kreises B in Figur 1;
- 255 Fig. 7 eine schematische Schnittansicht entlang der Schnittlinie 7-7 in Figur 2;
-  Fig. 8 eine schematische Schnittansicht einer gegenüber Figur 1 abgewandelten Ausführungsform des Feststoffraums;
- 260 Fig. 9 eine schematische Schnittansicht entlang der Schnittlinie 9-9 in Figur 8;
- Fig. 10 schematische Darstellung der Aufstellung der erfindungsgemäßen Stülpfilterzentrifuge über zwei getrennte Räume, und
- 265 Fig. 11 eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Stülpfilterzentrifuge.

Die in Fig. 1 dargestellte bevorzugte Ausführungsform der Stülpfilterzentrifuge umfasst ein den gesamten Verfahrensraum dicht umschließendes Gehäuse 1, das an ein stationäres Maschinengestell 2 angeschlossen ist, in dem eine Hohlwelle 3 in Hauptlagern 4, 5 drehbar gelagert ist. Das in Fig. 1 rechts gelegene, über das Hauptlager 5 hinausragende Ende der Hohlwelle 3 ist mit einem Antriebsrad 7 drehfest verbunden, über welches die Hohlwelle 3, zum Beispiel mittels eines Keilriemens 6, von einem Motor 8 in Umlauf versetzbar ist.

Die zwischen den Hauptlagern 4, 5 starr durchgehende Hohlwelle 3 weist eine axial gerichtete Keilnute 10 auf, in welcher ein Keilstück 9 axial verschiebbar ist. Dieses Keilstück 9 ist starr mit einer im Innern der Hohlwelle 3 verschiebbaren Schubwelle 12 verbunden. Die Schubwelle 12 läuft daher gemeinsam mit der Hohlwelle 3 um, ist jedoch in dieser axial verschiebbar.

285 Die Hohlwelle 3 und die Schubwelle 12 verlaufen in einem auch der Halterung der
Hauptlager 4 , 5 dienenden Tragkörper 13, der auf dem Maschinengestell 2
abgestützt ist.

An dem in Fig. 1 links gelegenen, über das Hauptlager 4 und die Radialdichtung 11 hinausragenden Ende der Hohlwelle 3, ist eine Filtertrommel 16 mit ihrem Boden 17 drehfest angeflanscht. An ihrer zylindrischen Außenwand weist die Filtertrommel 16 radial verlaufende Durchlassöffnungen 18 auf. An ihrer dem Boden 17 gegenüberliegenden Seite ist die Filtertrommel 16 offen. An dem diese offene Stirnseite umgebenden, flanschartigen Öffnungsrand 19 ist mittels eines Halterings 21 der eine Rand eines im wesentlichen zylindrisch ausgebildeten Filtertuchs 22 dicht eingespannt. Der andere Rand des Filtertuchs 22 ist in entsprechender Weise dicht mit dem Schubboden 23 verbunden, welcher starr mit der verschiebbaren, den Boden 17 frei durchdringenden Schubwelle 12 verbunden ist.

300 An dem Schubboden 23 ist über Stehbolzen 24 unter Freilassung eines Zwischenraums starr ein Schleuderraumdeckel 25 befestigt, der in Fig. 1 den Schleuderraum 14 der Filtertrommel 16 mittels einer Schleuderraumdichtung 20

305 dicht verschließt, und gemeinsam mit dem Schubboden 23 durch axiales Herausschieben der Schubwelle 12 aus der Hohlwelle 3, die Filtertrommel 16 öffnet (in Fig. 1 mittels unterbrochen gezeichneter Linie dargestellt).

310 An der in Fig. 1 rechts gelegenen Seite ist ein Einlasskanal 26 vorgesehen, welcher zum Zuführen einer in ihre Feststoff- und Flüssigkeitsbestandteile zu zerlegende Suspension, oder von Waschflüssigkeit dient. Der Einlasskanal 26 ist über das Einlassrohr 51 und die die gesamte Schubwelle 12 durchdringende Öffnung 15 mit dem Schleuderraum 14 verbunden.

315 Eine in Fig. 2 dargestellte Antriebseinrichtung 69 umfasst zwei symmetrisch angeordnete, synchron mit gleicher Drehzahl umlaufende Schraubspindelachsen 70 und 71, welche die axiale Schubbewegung der Schubplatte 74 hervorrufen. Die Antriebseinrichtung wird im folgenden anhand einer Schraubspindelachse beschrieben, wobei die Schraubspindelachsen, da sie infolge der symmetrischen Anordnung aus den selben Maschinenelementen bestehen, nur auf einer Seite mit Positionsnummern gekennzeichnet, sind.

320 Das vom Hauptlager 5 abgestützte Ende der drehbar gelagerten Schubwelle 12 ist am rechten Ende über Schublager 45 und 46 mit einer radial starren Schubplatte 74 axial verbunden, so dass die Schubplatte 74 und die Schubwelle 12, sowie alle weiteren verbundenen Maschinenelemente gemeinsam verschiebbar sind. Eine Gewindespindel 72 ist auf der linken Seite durch ein im Tragkörper 13 angeordnetes Lager 84 abgestützt und über einen Keil starr mit einem Spindelrad 86 verbunden, das, wie Fig. 7 zeigt, über Zwischenräder 87 in ein direkt mit einem Motor 89 verbundenes Antriebsrad 88 eingreift.

330 Wie insbesondere aus Fig. 7 hervorgeht, sind die beiden Gewindespindeln 72 mit dem Motor 89 mittels eines die Spindelräder 86, die Zwischenräder 87 und das Antriebsrad 88 beinhaltendes Zahnradgetriebes 81 kraftschlüssig verbunden.

335 Diese beispielhaft dargestellte Ausführung eines synchronen Antriebes der beiden Gewindespindeln 72 kann auch durch andere bekannte kraftschlüssige

Übertragungssysteme, wie zum Beispiel Ketten- oder Zahnriementriebe, ersetzt werden.

Die Gewindespindel 72 ist auf der rechten Seite durch ein im Maschinengestell 2
 340 angeordnetes Lager 85 abgestützt. Das Außengewinde der Gewindespindel 72
 greift in eine mit einem entsprechenden Innengewinde versehene Gewindebuchse
 73 ein, die über eine herkömmliche Passfederverbindung 94 drehfest, jedoch axial
 geringfügig verschiebbar, mit der Schubplatte 74 verbunden ist. Zwischen der
 Schubplatte 74 und einem links und rechts rechtwinklig abstehenden Stirnbund 90
 345 und 91 an der Gewindebuchse 73 ist eine Tellerfeder 76 und 75 angeordnet,
 welche die Gewindebuchse 73 gegenüber der Schubplatte 74 vorspannt, wobei
 die erwähnte Passfederverbindung 94 eine geringfügige Axialbewegung zwischen
 Gewindebuchse 73 und Schubplatte 74 nach links oder rechts ermöglicht. Der an
 beiden Seiten der Gewindebuchse 73 rechtwinklig abstehende Stirnbund 90 und
 350 91 ist abhängig von dem jeweiligen Betriebszustand entweder nach rechts
 verschoben (mit durchgehend gezeichneter Linie dargestellt) oder der Stirnbund 90
 und 91 ist nach links verschoben (mit strichpunktiert gezeichneter Linie dargestellt).

Die Schubplatte 74 ist nach rechts verschoben (in Fig. 1 und 2 mit
 355 durchgezeichnete Linie dargestellt) und liegt mit einer Anlagefläche 93 an einer
 Anschlagfläche 77 des Maschinengestells 2 an, und ist in dieser Stellung mit
 einem von der Anlagefläche 93 vorstehenden Rundbund 82 in einer
 Aufnahmebohrung 83 des Maschinengestells 2 zentriert. In diesem
 Betriebszustand ist der Schleuderraumdeckel 25 mit seiner
 360 Schleuderraumabdichtung 20 dichtend in den Haltering 21 am Öffnungsrand 19
 der Filtertrommel 16 eingeschoben und somit der Schleuderraum 14 geschlossen.

Die Schubplatte 74 wird in diesem Betriebszustand mit dem Maschinengestell 2
 durch mehrere in Nuten 80 verschiebbar angeordnete Keile 79 über Keilflächen
 365 78 starr und selbsthemmend verbunden. Die starre Verriegelung der Schubplatte 74
 mit dem Maschinengestell 2 kann auch durch andere bekannte Spannelemente
 durchgeführt werden.

Wie insbesondere aus Fig. 3 hervor geht, ist am rechten Ende die drehbar
 370 gelagerte Schubwelle 12 über die Schublager 45 und 46 mit der radial starren
 Schubplatte 74 axial verbunden, so dass die Schubplatte 74 und die Schubwelle
 12 gemeinsam axial verschiebbar sind. Einer zwischen der Schubwelle 12 und
 Schubplatte 74 angeordneten Dichtung 47, vorzugsweise eine Gleitringdichtung,
 sind eine oder mehrere Schutzzonen vorgelagert.

375 Beispielhaft wird eine Ausführung mit zwei Schutzzonen 48 und 49 gezeigt. Die
 Schutzzone 48 ist über eine Zufuhrleitung 43 mit einem nicht dargestellten
 Zuflussventil, das wahlweise offen oder geschlossen sein kann, an eine
 Druckgasquelle angeschlossen, und über einen Spalt 54 mit der Öffnung 15 der
 Schubwelle 12 verbunden. Von der Schutzzone 48 führt eine Abflussleitung 44
 zu einem nicht dargestellten Ablassventil, das wahlweise geöffnet oder geschlossen
 sein kann.

385 Die Schutzzone 49 wird über eine Zufuhrleitung 41 einem nicht dargestellten
 Zuflussventil, das wahlweise offen oder geschlossen sein kann, mit einer für
 Reinigungszwecke geeigneten Flüssigkeit versorgt. Von der Schutzzone 49 führt
 eine Abflussleitung 42 zu einem nicht dargestellten Ablassventil, das wahlweise
 offen oder geschlossen sein kann. Die Schubplatte 74 ist rechts starr mit dem
 Einlassrohr 51 verbunden und ragt links in die Öffnung 15 der Schubwelle 12
 390 hinein. Am rechten Ende der Schubwelle 12 ist die Öffnung 15 um einen Absatz
 40 auf einen kleineren Durchgang eingeengt.

Ein Entlüftungsrohr 50 ist rechts starr mit der Schubplatte 74 verbunden,
 durchdringt das Einlassrohr 51 auf der gesamten Länge und ragt anschließend in
 395 die Öffnung 15 hinein. Des weiteren wird das dünne schwingungsempfindliche
 Entlüftungsrohr 50 durch Stützstreben 52 an der Innenwand des Einlassrohres 51
 abgestützt. Aus schwingungsbedingten Gründen kann das Einlassrohr 51 mit dem
 in seinem Zentrum befindlichen Entlüftungsrohr 50 nicht bis zum Schleuderraum 14
 geführt werden. Abhängig von der zu filtrierenden Suspension ist es jedoch
 400 vorteilhaft, den Schleuderraum 14 über das Entlüftungsrohr 50 direkt mit einem
 Entlüftungsanschluss 57 zu verbinden.

Fig. 4 zeigt gegenüber Fig. 3 ein aufwendigeres Ausführungsbeispiel, in dem ein langes, die gesamte Öffnung 15 in der Schubwelle 12 und das Einlassrohr 51 durchdringendes Entlüftungsrohr 50 den Schleuderraum 14 über einen Verbindungsraum 58 direkt mit dem Entlüftungsanschluss 57 und einem nicht dargestellten Ventil, das wahlweise offen oder geschlossen sein kann, verbindet. Das Entlüftungsrohr 50 ist mit mehreren radial und axial verteilten Stützstreben 53 an der Innenwand der Schubwelle 12 abgestützt und läuft gemeinsam mit ihr um. Am rechten Ende wird das Entlüftungsrohr 50 durch ein Stützlager 56 aufgefangen, des weiteren trennt ein Dichtring 55 den Einlasskanal 26 vom Verbindungsraum 58.

Fig. 5 zeigt ein weiteres gegenüber Fig. 3 und 4 abgewandeltes Ausführungsbeispiel. Ein Einlassrohr 51 überragt in seiner kürzesten Ausführung axial nur wenig den radialen Absatz 40 der Schubwelle 12, und ist in seiner längsten Ausführung (mittels unterbrochen gezeichneter Linie dargestellt) durch schwingungsbedingte Einflüsse begrenzt. Durch einen oder mehrere Kanäle 63 in der Schubwelle 12, die eine Verbindung vom Schleuderraum 14 zu dem Zwischenraum 65, der rechts durch die Dichtung 47 und links durch die Wellendichtung 64 begrenzt ist, herstellen, ist der Schleuderraum 14 mit einer Entlüftungsleitung 66 verbunden. Durch ein nicht dargestelltes Ventil kann die Entlüftungsleitung 66 offen oder geschlossen sein.

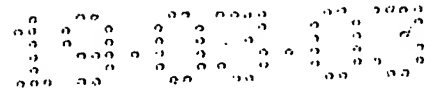
Fig. 6 zeigt eine Weiterentwicklung des in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiels. Das linke Ende des statischen Entlüftungsrohr 50 ist mit einem Verbindungsstück 59 fest verbunden, dessen Bohrung 67 das rechte Ende einer mit der Schubwelle 12 umlaufenden Entlüftungsrohrverlängerung 68 aufnimmt und über ein Lager 60 abstützt. Die umlaufende Entlüftungsrohrverlängerung 68 wird durch ein Labyrinth 61, oder andere herkömmliche nicht dargestellte Dichtungssysteme, gegen ein radial statisches Verbindungsstück 59 abgedichtet.

In Verbindung mit Fig. 1 und 3 ist ersichtlich, dass der Schleuderraum 14 über die Entlüftungsrohrverlängerung 68 und das Entlüftungsrohr 50 direkt mit dem Entlüftungsanschluss 57 verbunden ist.

Fig. 8 zeigt ein gegenüber Fig. 1 abgewandeltes Ausführungsbeispiel des Feststoffsammelraums 32. Die links gelegene Stirnwand des Gehäuses 1 hat eine groß dimensionierte Zugangsöffnung 34, die durch einen Deckel 28 verschlossen ist. Durch Verschwenken des Deckels 28 um einen Bolzen 30 wird die Zugangsöffnung 34 für Inspektions- und Reinigungszwecke im Feststoffsammelraum 32 frei. Der Deckel 28 kann in einem großen Bereich 29 durchsichtig ausgebildet sein, so dass auch im geschlossenen Zustand der Feststoffsammelraum 32 inspizierbar ist. Des weiteren ist im Schleuderraumdeckel 25 ein durchsichtiger Einsatz 27 angebracht, so dass auch bei geschlossenem Feststoffsammelraum 32 der Schleuderraum 14 von außen einsehbar ist.

Wie aus Fig. 9 ersichtlich, ist das Gehäuse 1 um eine vertikale Achse 97, die durch einen Vorsprung 95 am Gehäuse 1 und einen Vorsprung 96 am Maschinengestell 2 läuft, schwenkbar. Das Gehäuse 1 kann nach links in eine nicht dargestellte Offenstellung verschwenkt werden, so dass ein völlig unbehinderter Zugang zur Filtertrommel 16, Feststoffsammelraum 32, Filtratsammelraum 31 und eine die beiden Räume abgrenzende Trennwand 33 möglich ist. Das Gehäuse 1 ist mittels bekannten Elementen aus dem Maschinenbau, zum Beispiel Schraube oder Schnellverschluss, unter Zwischenschaltung einer Dichtung, mit dem Maschinengestell 2 verbunden.

Die in Fig. 10 und 11 dargestellte Stülpfilterzentrifuge zeigt eine Aufstellung, bei der der vom Gehäuse 1 umschlossene Verfahrensraum, bestehend aus dem Schleuderraum 14, Filtratsammelraum 31 und Feststoffsammelraum 32, durch eine Gebäudetrennwand 100 in einen Reinraum 101 hinein ragt. Eine Feststoffaustrittsöffnung 36 ist durch eine trennbare Verschlusseinrichtung 110 mit einem Feststoffbehälter 115 verbunden, wobei bei einer Trennung ein Verschlussoberteil 111 das Gehäuse 1 dicht verschließt und ein Verschlussunterteil 112 an dem abgekoppelten Feststoffbehälter 115 verbleibt. Das Filtrat wird durch eine vom Filtratsammelraum 31 ausgehende, das Maschinengestell 2 durchquerende Filtratabfuhrleitung 114 abgeführt.

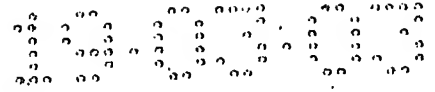


470 Weiterhin ist aus Fig. 10 und 11 ersichtlich, dass das Maschinengestell 2 einschließlich der mit ihm vereinigten Baugruppen, Tragkörper 13 mit den Hauptlagern 4 und 5, Translationsantrieb mit dem Motor 89, sowie Rotationsantrieb mit dem Motor 8, unter Zwischenschaltung von Schwingungslagern 106 und 107 auf einem Stützgestell 117 befestigt ist, das seinerseits auf dem
475 Boden 105 des Maschinenraumes 102 verankert ist. Das gesamte Medienzufuhrequipment 120 ist im Maschinenraum 102 installiert. Der sich translatorisch bewegendende Einlasskanal 26 ist über einen flexiblen Schlauch 121, mit einer ortsfesten Übergabestelle 123 verbunden, an die die gesamten Medienzufuhrleitungen mit ihren zugeordneten Ventilen, in diesem
480 Ausführungsbeispiel jeweils ein Ventil für Suspension 124, Waschflüssigkeit 125, Druckgas 126 und Entlüftung 127, angekoppelt sind.

Fig. 11 zeigt gegenüber Fig. 10 ein weiter entwickeltes Ausführungsbeispiel. Das in den Reinraum 101 hineinragende, den Verfahrensraum der Stülpfilterzentrifuge
485 umfassende Gehäuse 1, ist seinerseits von einer Glove Box 130 umschlossen. In die Vorder-, Hinter-, und Stirnseite der Glove Box 130 sind großflächige Sichtscheiben 133 eingesetzt, die jeweils mit mehreren Öffnungen 131 (dargestellt sind zwei) versehen sind. In die Öffnungen 131 sind mittels Fassungen hochflexible Handschuhe 132 gasdicht eingearbeitet, mittels derer ein Operator 134 innerhalb
490 der Glove Box 130 arbeiten kann, ohne den Reinraum 101 zu kontaminieren.

Das Gehäuse 1 kann gemeinsam mit der Glove Box 130 um die in Fig. 9 gezeigte Achse 97 verschwenkt werden. Das Gehäuse 1 ist mittels bekannten Elementen aus dem Maschinenbau, zum Beispiel Schraube oder Schnellverschluss,
495 unter Zwischenschaltung einer Dichtung, mit dem Maschinengestell 2 verbunden.

Im Betrieb nimmt die Stülpfilterzentrifuge zunächst die in Fig. 1 mittels durchgezeichneter Linie dargestellte Betriebsstellung ein. Die verschiebbare Schubwelle 12 ist in die Hohlwelle 3 zurückgezogen, wodurch der mit der
500 Schubwelle 12 verbundene Schubboden 23 in der Nähe des Boden 17 der Filtertrommel 16 liegt, und das Filtertuch 22 derart in die Filtertrommel 16 eingestülpt ist, dass es in deren Innerem liegt. Der Schleuderraumdeckel 25 hat sich dabei mit seiner Schleuderraumdichtung 20, dichtend in den Haltering 21 am



Öffnungsrand 19 der Filtertrommel 16 eingeschoben. Bei umlaufender
505 Filtertrommel 16 wird durch den Einlasskanal 26, das Einlassrohr 51 und die
Öffnung 15 in der Schubwelle 12 die zu filtrierende Suspension eingeführt. Zum
störungsfreien Füllen des Schleuderraums 14 beim Einbringen der Suspension
oder der Waschflüssigkeit wird der Schleuderraum 14 über das Entlüftungsrohr 50
und über den Anschluss 57, der mit einem nicht dargestellten, aber während des
510 Füllvorgangs offenen Ventil verbunden ist, drucklos gehalten. Die flüssigen
Bestandteile der Suspension, treten in Richtung der Pfeile 35 durch die
Durchlassöffnungen 18 der Filtertrommel 16 hindurch und werden in eine
Filtrataustrittsöffnung 37 geleitet. Die Feststoffteilchen der Suspension werden vom
Filtertuch 22 aufgehalten.

Bei weiterhin rotierender Filtertrommel 16 wird nun die Schubwelle 12 nach links
verschoben (in Fig. 1 mit unterbrochen gezeichneter Linie dargestellt), wodurch sich
das Filtertuch 22 nach außen umstülpt und die an ihm haftenden Feststoffteilchen
nach außen in Richtung der Pfeile 38 in den Feststoffsammelraum 32 abgeworfen
520 werden. Von da aus können sie leicht durch die Feststoffaustrittsöffnung 36
abgefördert werden. Nach beendetem Abwurf der Feststoffteilchen unter dem
Einfluss der Zentrifugalkraft wird die Filterzentrifuge durch Zurückschieben der
Schubwelle 12 wieder in Betriebsstellung entsprechend Fig. 1 gebracht, wobei
sich das Filtertuch 22 in entgegengesetzter Richtung zurückstülpt. Auf diese Weise
525 ist ein Betrieb der Zentrifuge mit ständig umlaufender Filtertrommel 16 möglich.

Durch die Antriebseinrichtung 69 wird die Stülpfilterzentrifuge in zwei
Betriebszustände überführt. Der Übergang der beiden in Fig. 1 und 2 dargestellten
Betriebszustände, Schleuderraum 14 geschlossen (mittels durchgezeichneter Linie
530 dargestellt) und Schleuderraum 14 offen (mittels unterbrochen gezeichneter Linie
dargestellt) wird durch die Antriebseinrichtung 69 vermittelt.

Die axiale Bewegung der Schubplatte 74 und der mit ihr verbundenen
Maschinenelemente wird, wie in Fig. 1, 2, und 7 gezeigt, durch den Motor 89, das
535 Zahnradgetriebe 81 und die Schraubspindelachsen 70 und 71 hervorgerufen; je
nach Drehrichtung des Motor 89 bewegt sich die Schubplatte 74 nach rechts oder
nach links und wird dabei in einen der beiden Betriebszustände überführt, wobei die

545

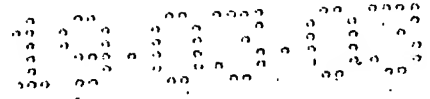
550

560

570

570

575



Bei einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist zwischen der Hohlwelle 3, beziehungsweise dem mit der Hohlwelle 3 starr verbundenen Antriebsrad 7, und dem Schublager 45 eine die Schubwelle 12 umgebende und mit ihr umlaufende, die Axialverschiebung zulassende, gegen die Umgebungsatmosphäre dicht abgrenzende Schutzeinrichtung, zum Beispiel ein Faltenbalg, vorgesehen, welche bei keimfreier oder steriler Produktion eine Verbindung zwischen dem Verfahrensbereich im Gehäuse 1 und der umgebenden Atmosphäre verhindert.

580

Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist zwischen der Schubplatte 74 und dem Tragkörper 13 auf der einen Seite, und zwischen der Schubplatte 74 und dem Maschinengestell 2 auf der andern Seite, ein die Gewindespindel umgebende, gegen Verschmutzung schützende, die Axialbewegung zulassende Schutzeinrichtung, zum Beispiel ein Faltenbalg, vorgesehen.

585

Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel sind die beiden Gewindebuchsen 73 nicht direkt in der Schubplatte 74 angeordnet, sondern in einem Pendelstück, das über eine Schwenkachse, deren Mitte die Schubwellenmitte schneidet, mit der Schubplatte 74 verbunden ist. Bei dieser Anordnung wird ein unterschiedlicher Kraftaufbau in den Schraubspindelnachsen 70 und 71 durch eine geringfügige Schwenkbewegung des Pendelstücks vermieden. Des weiteren sind die Gewindebuchsen 73 so in die Schubplatte integriert, dass sie ebenfalls eine leichte Pendelbewegung ausführen können.

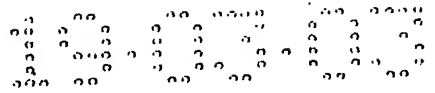
590

Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Gewindespindel eine Spindel ohne Selbsthemmung, beispielsweise eine herkömmliche Kugelumlaufspindel. In diesem Fall wird die für das sichere Zuhalten des Schleuderraum 14 erforderliche Zuhaltkraft entweder durch den ständig eingeschalteten Motor 89 oder durch eine an entsprechender Stelle im Antriebsstrang zuschaltbare Bremse aufgebracht.

600

Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Schraubspindelachsen 70 und 71 durch kostengünstigere hydraulische Hubzylinder unter in Kaufnahme der auf Leckage beruhenden Nachteile ersetzt.

605



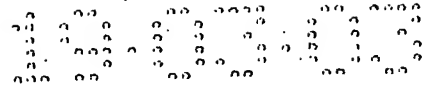
Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Antriebseinrichtung 69 anstatt mit zwei Schraubspindelachsen, wie in Fig. 2 dargestellt, einseitig mit einer Schraubspindelachse realisiert. Nachteilig ist bei dieser kostengünstigeren Variante die dabei auftretende Querkraft, die zu einem erhöhten Verschleiß in den Translationslagern führt, die die verschiebbare Schubwelle 12 abstützen.

Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel, besteht die Antriebseinrichtung aus einer Schraubspindelachse, die zentral in einer Verlängerung der Schubwelle 12 angeordnet ist. Nachteilig bei dieser kostengünstigen Ausführung ist, dass die Baulänge der Stülpfilterzentrifuge mindestens um den Verfahrweg der Schubwelle 12 ansteigt.

In einer weiteren, in Fig. 2 dargestellten, beispielhaften Ausführung der Erfindung wird die Schubplatte 74 durch eine lösbare, aber im geschlossenen Zustand selbsthemmende Verriegelung fest mit dem Maschinengestell 2 verbunden, mit dem Vorteil, dass die beim Zuhalten des Schleuderraum 14 benötigte Kraft nicht von den Schraubspindelachsen 70 und 71 aufgenommen, sondern direkt über die Schubplatte 74 von dem stabilen Maschinengestell 2 aufgefangen wird.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil dieses Ausführungsbeispiels liegt in einer gravierenden Verbesserung des dynamischen Verhaltens der Schubplatte 74, mit ihren schwingungsempfindlichen Einbauten, Dichtung 47, Einlassrohr 51 und Entlüftungsrohr 50 (in Fig. 3, 4, 5 und 6 dargestellt) während ihres Verbundes mit dem Maschinengestell 2. Bei diesem Ausführungsbeispiel können vorteilhafterweise das Einlassrohr 51 und das Entlüftungsrohr 50 wesentlich länger ausgebildet werden.

Erfindungsgemäß wird wie in Fig. 1 dargestellt, der Schleuderraum 14 durch Einschieben des Schleuderraumdeckels 25 mit der zugeordneten Schleuderraumdichtung 20 geschlossen, und die Positionierung in der axialen Richtung erfolgt durch die Festanlage der Schubplatte 74 am Maschinengestell 2. Die von der Antriebseinrichtung 69 erzeugte Axialkraft muss mindestens so groß



640 sein wie die unter ungünstigsten Bedingungen aufgrund der zugelassenen Betriebsparameter entstehende axiale Komponente der sich im Schleuderraum 14 einstellenden hydraulischen Kraft.

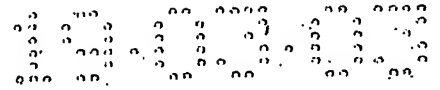
645 Die axiale Komponente wird hervorgerufen durch den Flächenunterschied zwischen dem Schleuderraumdeckel 25 und dem Schubboden 23, die den Schleuderraum 14 seitlich begrenzen. Die maximale Komponente tritt jedoch nur auf, wenn bei maximaler Schleuderdrehzahl und voller Filtertrommel nur langsam ein Filterkuchenaufbau stattfindet, ein seltener Vorgang, der nur bei feststoffarmen Suspensionen auftritt.

650

● In den meisten Fällen baut sich schon bei der Fülldrehzahl, die üblicherweise weit unter der maximalen Drehzahl liegt, ein Feststoffkuchen auf, der den Flächenunterschied zwischen dem Schleuderraumdeckel 25 und dem Schubboden 23 überbrückt, so dass bei der anschließend hohen Schleuderdrehzahl, die sich 655 einstellende, aus dem hydraulischen Druck abgeleitete axiale Komponente, nicht nur vom Fließverhalten der Flüssigkeit, sondern auch vom Schüttwinkel des Feststoffkuchens geprägt wird.

660 Unabhängig von der durch die Antriebseinrichtung 69 erzeugten axialen Kraft verlaufen bei der erfindungsgemäßen Ausführung nur die beim Öffnen und Schließen, sowie die zuvor beschriebene, durch die axiale Komponente hervorgerufene Kraft, über das Hauptlager 5 und die Schublager 45 und 46, was 665 eine erhebliche Verlängerung der Lebensdauer bewirkt.

670 Nach Abschluss des Filtrationsvorgangs wird die die Schubplatte 74 mit dem Maschinengestell 2 verbindende Verriegelung gelöst und durch Einschalten des Motor 89 eine Axialbewegung der Schubplatte 74 nach links eingeleitet. Bei einsetzender Drehung der Gewindespindel 72, bewegt sich, zuerst die verschiebbar gelagerte Gewindebuchse 73 in Fig. 2 von ihrer rechten Position (mit durchgezeichneter Linie dargestellt) solange nach links, bis die zwischen dem Stirnbund 91 und der Gewindebuchse 73 angeordnete Tellerfeder 75 gespannt ist und die (in Fig. 2 mit strichpunktiert gezeichneter Linie dargestellte) Position einnimmt. Bei sich weiter drehender Gewindespindel 72 wird nun die Schubplatte



74 in ihre linke (mit unterbrochen gezeichneter Linie dargestellte) Ausgangsposition
675 verbracht, dabei wird über die mit ihr verbundene Schubwelle 12 der Schleuderraum
14 geöffnet, das Filtertuch 22 nach außen umgestülpt, und der Feststoff in den
Feststoffsammelraum 32 abgeworfen.

Durch den Einlasskanal 26, das Einlassrohr 51 und die Öffnung 15 in der
680 Schubwelle 12 kann nach Einbringen der Suspension auch unter Druck stehendes
Gas, insbesondere Inertgas, in den Schleuderraum 14 der Filtertrommel 16
eingleitet werden. Der hierdurch in der Filtertrommel 16 hervorgerufene Innendruck
erhöht den im Fliehkraftfeld der rotierenden Filtertrommel 16 entstehenden
hydraulischen Druck und wirkt sich hierdurch insgesamt auf das Filtrationsergebnis
günstig aus.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist es auch möglich durch den Einlasskanal
26, Dampf in die Filtertrommel 16 einzuleiten und hierdurch den am Filtertuch 22
haftenden Filterkuchen einer Dampfwäsche zu unterziehen. Ebenfalls ist es möglich
690 dem anliegenden Feststoff einen Wirkstoff mittels Extraktion zu entziehen. Bei einem
weiteren Ausführungsbeispiel ist es auch möglich, statt eines Überdrucks in der
Filtertrommel 16 ein Unterdruck zu erzeugen, beispielsweise dadurch, dass über
den Einlasskanal 26 der Schleuderraum 14 mit einer nicht dargestellten
Saugeinrichtung verbunden ist. Ein derartig zeitweise eingebrachter Unterdruck kann
695 sich beispielsweise günstig auf das Filtrationsverhalten des Filterkuchens auswirken.

Wenn im Schleuderraum 14 ein Über- oder Unterdruck herrscht, muss zwischen
dem statischen Einlasskanal 26, dem ebenfalls statischen Einlassrohr 51 und dem
Schleuderraum 14 eine druckdichte Abdichtung hergestellt werden. Dies wird
700 anhand Fig. 1, 3, 4, und 5 näher erläutert.

Wie aus Fig. 3 hervorgeht, ist die drehfeste Schubplatte 74 mit ihren starr
verbundenen Elementen Einlassrohr 51 und Entlüftungsrohr 50 durch die Dichtung
47 von der umlaufenden Schubwelle 12 getrennt.
705

Jeder Dichtungsart, die an dieser Stelle einsetzbar ist, ob Gas- oder Flüssigkeits-
geschmierte Gleitringdichtung, Lippendichtung, oder ein anderes bekanntes

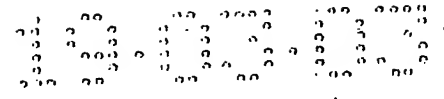
710

120

725

735

740



Teilmenge, kann auch über die Zufuhrleitung 43 erfolgen, und somit gleichzeitig als Reinigungsflüssigkeit für die Schutzzone 48, den Spalt 54 und die Öffnung 15 in der Schubwelle 12 wirksam werden. Das der Zufuhrleitung 43 vorgelagerte, nicht
745 dargestellte Zuflussventil, ist in diesem Fall ein Dreiwegeventil, das wahlweise Gas- oder Waschflüssigkeitszufuhr ermöglicht.

Durch Einbringen von Reinigungs- oder Waschflüssigkeit über die Zufuhrleitung 41, anschließender Weiterführung durch die Schutzzone 49, und Ableitung über
750 Abfuhrleitung 42, wird der entstandene Dichtungsabrieb, auch wenn es sich je nach eingesetzter Dichtung nur um geringste Mengen handelt, sicher abgeführt, und somit sichergestellt, dass weder die Suspension noch der Feststoff verunreinigt werden.

Über das Entlüftungsrohr 50 wird das während dem Füllvorgang im Schleuderraum
755 14 verdrängte Gas, sowie das zugeführte Sperrgas abgeführt, so dass sich der dadurch drucklose Schleuderraum 14 problemlos füllen lässt. Verfahrenstechnisch kann es jedoch im Einzelfall vorteilhaft sein, bereits beim Füllen den Schleuderraum 14 unter statischem Druck zu halten, dies wird ermöglicht, in dem nach dem Entlüftungsanschluss 57 vor dem nicht dargestellten Ventil ein ebenfalls nicht
760 dargestelltes Druckhalteventil installiert wird.

Obwohl erfindungsgemäß die in einem Block zusammengefassten Elemente, Schubplatte 74, Einlassrohr 51 und Entlüftungsrohr 50, beim Füllen und
765 Schleudern starr und damit schwingungsstabil mit dem Maschinengestell 2 verbunden sind, kann das Entlüftungsrohr 50, wie Fig. 1 und 3 zeigt, zwar sehr lang ausgeführt werden, mangels genügender Stabilität erstreckt es sich jedoch nicht hin bis zum Schleuderraum 14.

Da die Entlüftungsöffnung des Entlüftungsrohr 50 dem Einlass in den
770 Schleuderraum 14 sehr nahe kommt, führt diese einfache, kostengünstige Anordnung des Entlüftungsrohres 50, sehr oft zu zufriedenstellenden Ergebnissen.

In Fig. 4; 5 und 6, sind in Verbindung mit Fig. 1 gegenüber Fig. 3 aufwendigere Ausführungsbeispiele dargestellt, bei denen jedoch vorteilhaft eine direkte
775 Verbindung vom umlaufenden Schleuderraum 14 über den Verbindungsraum 58

zum radial statischen Entlüftungsanschluss 57 gegeben ist, beziehungsweise, wie aus Fig. 5 ersichtlich, die direkte Verbindung über den Zwischenraum 65 zur Entlüftungsleitung 66 führt.

780 Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel, sind in Fig. 5 gezeigte Kanäle 63 in der Schubwelle 12 kurz vor ihrem dem Schleuderraum 14 abgewandten Ende, beispielsweise durch ein Rohr, zur Schubwellenmitte geführt und dort in einem zentralen Rohr zusammengefasst, das sich dann durch das Einlassrohr 51, den Einlasskanal 26 hin zum Verbindungsraum 58 erstreckt, der
785 eine direkte Verbindung zum Entlüftungsanschluss 57 herstellt, und somit eine direkte Verbindung von dem umlaufenden Schleuderraum 14 zum radial statischen Entlüftungsanschluss 57 gegeben ist.

Bei allen Ausführungsformen der Entlüftung besteht die Möglichkeit einer
790 Suspension- oder Feststoffverschleppung durch das entweichende Gas und damit verbundene Ablagerungen im Entlüftungsrohr 50, beziehungsweise im Kanal 63. Es ist somit erforderlich, das gesamte Entlüftungssystem periodisch mit Reinigungs- oder Waschflüssigkeit zu spülen. Dazu wird das dem Entlüftungsanschluss 57, beziehungsweise der Entlüftungsleitung 66 vorgelagerte, nicht dargestellte Ventil,
795 als Dreiwegeventil ausgebildet, das wahlweise eine Gas- oder Waschflüssigkeitszufuhr ermöglicht.

Den Betrieb einer Anlage, die von dem Gedanken beherrscht ist, die Crosskontamination zwischen dem Produkt und der Umwelt so weit wie möglich zu
800 vermeiden, zeigen die Ausführungsbeispiele in Fig. 10 und 11, mit einer gesplitteten Aufstellung der Stülpfilterzentrifuge, bei der sich der Verfahrensraum in einem Reinraum 101, und das Maschinengestell 2 mit der Lagerung, den Antrieben, sowie dem gesamten Medienzufuhrequipment 120, in einem Maschinenraum 102 befindet.

805 Die Stülpfilterzentrifuge ist mit ihrem Maschinengestell 2 über Schwingungslager 106 und 107 ortsfest im Maschinenraum 102 aufgestellt und ragt mit ihrem Verfahrensraum durch die Gebäudetrennwand 100, mit der sie über flexible, gasdichte Verbindungselemente 103 und 104 gekoppelt ist, in den Reinraum 101

810 hinein. Durch diese Anordnung ergibt sich vorteilhafterweise, dass beim Öffnen des
Verfahrensraumes der Stülpfilterzentrifuge, durch die absolute Trennung der beiden
Räume keine Kontamination des geöffneten Verfahrensraumes, durch den im
Antriebsteil der Stülpfilterzentrifuge entstehenden Abrieb, dessen Feinpartikel sich
als Aerosole im gesamten Maschinenraum 102 befinden, stattfinden kann. Durch
815 die elastische Aufstellung auf den Schwingungslagern 106 und 107, und eine
Koppelung mit der Gebäudewand 100 mittels flexibler Verbindungselemente 103
und 104, kann die strikte Trennung der beiden Räume 101 und 102 trotz den bei
Zentrifugen unvermeidbaren Unwuchten und der damit verbundenen
Eigenbewegung, aufrecht erhalten werden.

820

Durch das erfindungsgemäße Verlegen des gesamten Medienzufuhrequipments 120
vom Reinraum 101 in den Maschinenraum 102 wird nicht nur die bei allen
bisherigen Ausführungen bekannte Kontamination des Produktes durch den Abrieb
von den schleifenden Füllrohrdichtungen eliminiert, sondern auch der Reinraum
825 101, sowie der Feststoffsammelraum 32, von dem Medienzufuhrequipment 120
befreit. Dadurch ist bei einer Konfiguration der Stülpfilterzentrifuge, wie sie Fig. 8
zeigt, während der Produktion sowohl der Feststoffsammelraum 32, wie auch der
Schleuderraum 14 einsehbar, was prozesstechnisch äußerst hilfreich ist. Des
weiteren wird aus der Fig. 10 und 11 auch offensichtlich, dass die Verlegung des
830 Medienzufuhrequipments 120 eine Verkleinerung des Reinraumes 101 ermöglicht.
Die Verkleinerung des Reinraumes 101 verbunden mit dem Wegfall des
Medienzufuhrequipments 120, senkt drastisch die Aufwendungen für die in
regelmäßigen Abständen durchzuführende mikrobiologische Untersuchung des
Reinraumes 101.

835

Weitere Vorteile der erfindungsgemäßen Verlegung des Medienzufuhrequipments
120 vom Reinraum 101 in den Maschinenraum 102 bestehen darin, dass die
Querschnitte der Medien führenden Durchlässe, zum Beispiel die Öffnung 15 in der
Schubwelle 12, wesentlich größer dimensioniert werden können als bei den bisher
840 bekannten Ausführungsformen. Dadurch kann der Gasdurchsatz gesteigert werden,
wenn im Schleuderraum 14 mit Über- oder Unterdruck gearbeitet,
beziehungsweise, wenn der Feststoffkuchen zur Trocknung mit Gas durchströmt

wird, was zu einer äußerst vorteilhaften Reduktion der Zykluszeit und damit einer Produktionssteigerung führt.

845

850

855

Ferner kann durch die groß dimensionierten Durchlässe, das beim Umstülpen des Filtertuches 22 im Feststoffsammelraum 32 verdrängte Gas, unter Vermeidung eines Druckaufbaues, durch die Öffnung 15 in der Schubwelle 12, das Einlassrohr 51 und den Einlasskanal 26, abströmen. Dabei ist es hilfreich, bevor der Umstülpvorgang eingeleitet wird, im Schleuderraum 14 einen Unterdruck aufzubauen, damit beim einsetzenden Umstülpvorgang das zu verdrängende Gas sofort in die gewünschte Richtung strömt. Außerdem kann bei Bedarf der infolge der Entfernung der Medienzufuhr durch den Feststoffsammelraum 32 frei gewordene Bereich anderweitig genutzt werden. Beispielsweise kann durch die Stirnseite des Gehäuses 1, den Feststoffsammelraum 32, und den Schleuderraumdeckel 25 innerhalb einer Umhüllung, zum Beispiel einem Rohr, eine Vorrichtung, beispielsweise ein Füllstandssensor, Mikrowellensender, Probeentnahmeeinrichtung oder ein anderes Hilfsmittel, in den Schleuderraum 14 eingebracht werden.

860

870

875

Das den Verfahrensraum umschließende Gehäuse 1, ist an seiner Feststoffaustrittsöffnung 36, über eine teilbare, aus einem Oberteil 111 und einem Unterteil 112 bestehende Verschlusseinrichtung 110 mit dem Feststoffbehälter 115 verbunden. In dem dargestellten angekoppelten Zustand bildet bei geöffneter Klappe in der Verschlusseinrichtung 110, der Feststoffsammelraum 32 mit dem Feststoffbehälter 115 einen gemeinsamen Raum, so dass beim Umstülpen des Filtertuches 22 der Feststoff durch die Verschlusseinrichtung 110 in den Feststoffbehälter 115 fällt. Nach der Befüllung des Feststoffbehälters 115 wird die Klappe in der Verschlusseinrichtung 110 geschlossen, und anschließend die Verschlusseinrichtung 110 getrennt, dabei bleibt das Gehäuse 1 durch das an ihm verbleibende Verschlussoberteil 111 ebenso gasdicht verschlossen, wie der Feststoffbehälter 115 mit seinem an ihm befindlichen Verschlussunterteil 112. Der Feststoffbehälter 115 ist nunmehr im geschlossenen Zustand handhabbar, und kann, unter Ausschluss einer Crosskontamination, seiner weiteren Bestimmung zugeführt werden. An der Trennstelle wird ein weiterer, leerer Feststoffbehälter 115 angedockt. Bei dieser Vorgehensweise kann ohne Produktionsunterbrechung, der

32

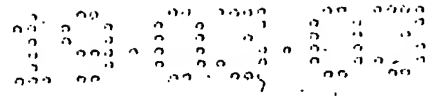
kontaminationsfrei ausgeschleust

880

890

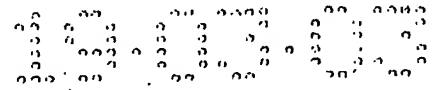
90.0

Übergabebereich ebenfalls in eine Glove Box integriert.



In einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich der Feststoffbehälter 115 in einer separaten Glove Box, und wird durch eine Schleuse
910 in den Reinraum 101 verbracht.

Dem in Fig. 11 gezeigten Ausführungsbeispiel, und den nicht dargestellten, sondern nur beschriebenen Ausführungsbeispielen ist zu eigen, dass der durch die Entfernung des Medienzufuhrequipments 120 aus dem Reinraum 101 gesenkte
915 Aufwand, für die beim Öffnen des Gehäuses 1 anfallenden Dekontaminationsarbeiten drastisch weiter reduziert wird, da sich die Häufigkeit des Öffnens nur noch auf den Havariefall, und die in großen Zeitabschnitten durchzuführenden sicherheitstechnischen Überprüfungen beschränkt. Dies ist ein außerordentlicher Vorteil insbesondere beim Umgang mit toxischen beziehungsweise cancerogenen Stoffen.



Patentansprüche

- 925 1. Stülpfilterzentrifuge, mit einer in einem Maschinengestell (2) drehbargelagerten, freitragend in ein mit dem Maschinengestell (2) verbundenes Gehäuse (1) hineinragende, radiale Durchlassöffnungen (18) aufweisende Filtertrommel (16), die einen mit Normal-, Über- oder Unterdruck beaufschlagbaren Schleuderraum (14) radial umschließt, mit einem den Schleuderraum (14) auf der Stirnseite verschließenden Schleuderraumdeckel (25), mit einem unter Freilassung eines Abstands starr mit dem Schleuderraumdeckel (25) verbundenen, die andere Seite des Schleuderraums (14) abgrenzenden Schubboden (23), wobei der Schleuderraum (14) von der Seite her befüllt wird, die Filtertrommel (16) und der Schubboden (23) mittels einer drehend angetriebenen Hohlwelle (3) gemeinsam in Umlauf versetzt werden, und die Hohlwelle (3) fest mit der Filtertrommel (16) verbunden ist, in der Hohlwelle (3) eine axial verschiebbare mit ihr umlaufende Schubwelle (12) angeordnet ist, durch axiale Verschiebung der Schubwelle (12), die Filtertrommel (16) und der Schubboden (23) relativ zueinander bewegt werden, um ein Filtertuch (22) umzustülpen, und abgetrennten Feststoff aus dem Schleuderraum (14) in den Feststoffsammelraum (32) auszutragen, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleuderraum (14) an der Stirnseite von einem vollflächig geschlossenen Schleuderraumdeckel (25) verschlossen ist, der den Schleuderraum (14) auf der anderen Seite begrenzende Schubboden (23), fest mit der umlaufenden Schubwelle (12) verbunden ist, die durch den Schubboden (23) geführte, in den Schleuderraum (14) mündende Öffnung (15), die Schubwelle (12) auf der ganzen Länge, bis hin zu dem Schleuderraum (14) abgewandten Ende durchdringt, und über ein radial statisches Einlassrohr (51) in den durch eine Dichtung (47) abgegrenzten Einlasskanal (26) übergeht, und somit ein Durchgang für das in den Schleuderraum (14) zu verbringende Medium hergestellt ist.
- 930
- 935
- 940
- 945
- 950
- 955 2. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (15) in der Schubwelle (12) an ihrem dem Schleuderraum (14) abgewandten Ende eingengt ist.

3. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (15) in der Schubwelle (12) sich von ihrem dem Schleuderraum (14) abgewandten Ende hin zum Schleuderraum (14) erweitert.

960

4. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse der Schubwelle (12) mit ihrer Öffnung (15) zum Schleuderraum hin fallend verläuft.

965

5. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtung (47), die die umlaufende Schubwelle (12) mit ihrer Öffnung (15) gegen das radial statische Einlassrohr 51 abgrenzt, Schutzzonen vorgelagert sind.

970

6. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Schutzzone (48) mit Gas beaufschlagt wird, und das abfließende Gas einen Sperrgasfluss in dem das radial statische Einlassrohr (51) von der umlaufenden Schubwelle (12) trennenden Spalt (54) erzeugt.

975

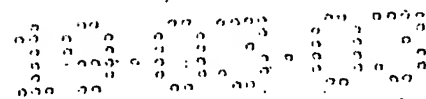
7. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in eine erste Schutzzone (48) Waschflüssigkeit aufgegeben wird, die durch den Spalt (54) und die Öffnung (15) in der Schubwelle (12) abströmt.

980

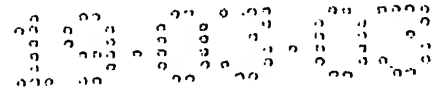
8. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zur Reinigung einer zweiten Schutzzone (49), die nach innen durch die Schubwelle (12) begrenzt ist, Reinigungs- oder Waschflüssigkeit eingeleitet wird und der in dieser Schutzzone (49) vorhandene Dichtungsabrieb über eine Abfuhrleitung (42) ausgeschleust wird.

985

9. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in die Öffnung (15) im Zentrum der Schubwelle (12), das Einlassrohr (51) und den Einlasskanal (26) durchquerendes Entlüftungsrohr (50) vorgesehen ist.



- 995 10. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Entlüftungsrohr (50) im Einlassrohr (51) abgestützt ist und nach der letzten Abstützung an dem dem Schleuderraum (14) zugewandten Ende des Einlassrohrs (51) in die Öffnung (15) der Schubwelle (12) hineinragt.
- 1000 11. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das in die Öffnung (15) der Schubwelle (12) hineinragende Entlüftungsrohr (50) sich mittels einem Verbindungsstück (59) und einer sich an der Innenwand der Schubwelle (12) abstützenden Entlüftungsrohrverlängerung (68) bis hin zum Schleuderraum (14) ausdehnt.
- 1010 12. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Einlassrohr (51) so weit wie schwingungsbedingt möglich in die Öffnung (15) der Schubwelle (12) hinein erstreckt.
- 1015 13. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Entlüftungsrohr (50) an der inneren Wand der Schubwelle (12) abgestützt ist und gemeinsam mit ihr umläuft.
- 1020 14. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das mit der Schubwelle (12) umlaufende Entlüftungsrohr (50) an einem Ende in den Schleuderraum (14) ragt, und am anderen Ende über einen Verbindungsraum (58) mit einem radial statischen Entlüftungsanschluss (57) verbunden ist.
- 1025 15. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Kanäle (63) in der Schubwelle (12) eine Entlüftungsverbindung zwischen dem umlaufenden Schleuderraum (14) und einer radial statischen Entlüftungsleitung (66) herstellen.
16. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Kanäle (63) in der Schubwelle (12) kurz vor dem dem Schleuderraum (14) abgewandten Ende der Schubwelle (12) zur Mitte geführt werden, und von dort durch ein gemeinsames Entlüftungsrohr über den Verbindungsraum (58) mit einem radial statischen Entlüftungsanschluss (57) verbunden sind.



- 1030 17. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1, 9, 10 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlasskanal (26) in einer Schubplatte (74) angeordnet ist, und das Einlassrohr (51) starr mit der Schubplatte (74) verbunden ist.
- 1035 18. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine Gewindespindel (72) über eine Feder (76) die Schubplatte (74) mit dem starr verbundenen Einlassrohr (51) an das Maschinengestell (2) presst.
- 1040 19. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Schubplatte (74) selbsthemmend aber lösbar mit dem Maschinengestell (2) verriegelt ist.
- 1045 20. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Schubplatte (74) am Maschinengestell (2) mittels weiteren Abstützungen in mehreren Achsen fixiert ist.
21. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1, 18, 19, 20, dadurch gekennzeichnet, dass nur die im Schleuderraum (14) auftretende axiale Komponente der hydraulischen Kraft, sowie die zum Öffnen und Schließen des Schleuderraums benötigte Kraft, als Axialkraft von den mit der Schubwelle (17) verbundenen Schublagern (45, 46) in der Schubwelle (17), sowie von dem Hauptlager (5) aufzunehmen ist.
- 1055 22. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindespindel (72) selbsthemmend ausgeführt ist.
- 1060 23. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einer Hohlwelle (3) beziehungsweise dem starr mit der Hohlwelle (3) verbundenen Antriebsrad (7) und einem Schublager (45) eine die Schubwelle (12) umgebende und mit ihr umlaufende, die Axialverschiebung zulassende,

gegen die Umgebungsatmosphäre dicht abgrenzende Schutzeinrichtung
angebracht ist.

- 1065 24. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Öffnung (15) in der Schubwelle (12) sowie das Einlassrohr (51) und den Einlasskanal (26) ein Gasstrom für einen im Schleuderraum (14) zu erzeugenden Über- oder Unterdruck, sowie deren Aufhebung geleitet wird.
- 1070 25. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnseite des Feststoffsammelraumes (32) durchbrechungsfrei ausgebildet ist.
- 1075 26. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Feststoffsammelraum (32) frei ist von durchquerenden Einbauten, die der Befüllung des Schleuderraums (14) mit Medien dienen.
27. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Feststoffsammelraum (32) und im Schleuderraum (14) keine abrieberzeugenden Radialdichtungen vorhanden sind.
- 1080 28. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Verlegen des Medienzufuhrequipments (120) und dem damit verbundenen Entfall, in einem den Verfahrensraum der Stülpfilterzentrifuge umgebenden Reinraum (101) dieser wesentlich kleiner und reinigungsfreundlicher ausgebildet ist.
- 1085 29. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass ein zentraler Einsatz (27) im Schleuderraumdeckel (25) und/oder ein großer Bereich (29) an der Stirnseite des Gehäuses (1) durchsichtig gestaltet ist, so dass der Schleuderraum (14) von außen auch bei geschlossenem Gehäuse (1) und umlaufender Filtertrommel (16) einsehbar ist.
- 1090 30. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das den Verfahrensraum umfassende Gehäuse (1) von einer Glove Box (130) umschlossen ist, die mindestens eine Sichtscheibe aufweist.

1095

31. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass in der Glove Box (130) Öffnungen (131) mit flexiblen Handschuhen (132) und Luken im Gehäuse (1) vorgesehen sind, durch die in den Verfahrensraum eingegriffen werden kann, ohne das den Verfahrensraum umfassende Gehäuse (1) zu öffnen.

1100

32. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) beim Öffnen des Verfahrensraumes gemeinsam mit der Glove Box (130) verschwenkbar ausgebildet ist.

1105

33. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das in den Schleuderraum (14) einzubringende Medium flüssig, fest, gasförmig oder eine beliebige Kombination dieser Aggregatzustände ist.

1110

34. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Herstellung einer Verbindung zwischen dem Schleuderraum (14), quer durch den Feststoffsammelraum, mit der Stirnwand des Gehäuses (1) Vorrichtungen in den Schleuderraum (14) eingebracht sind.

1115

1120

1125

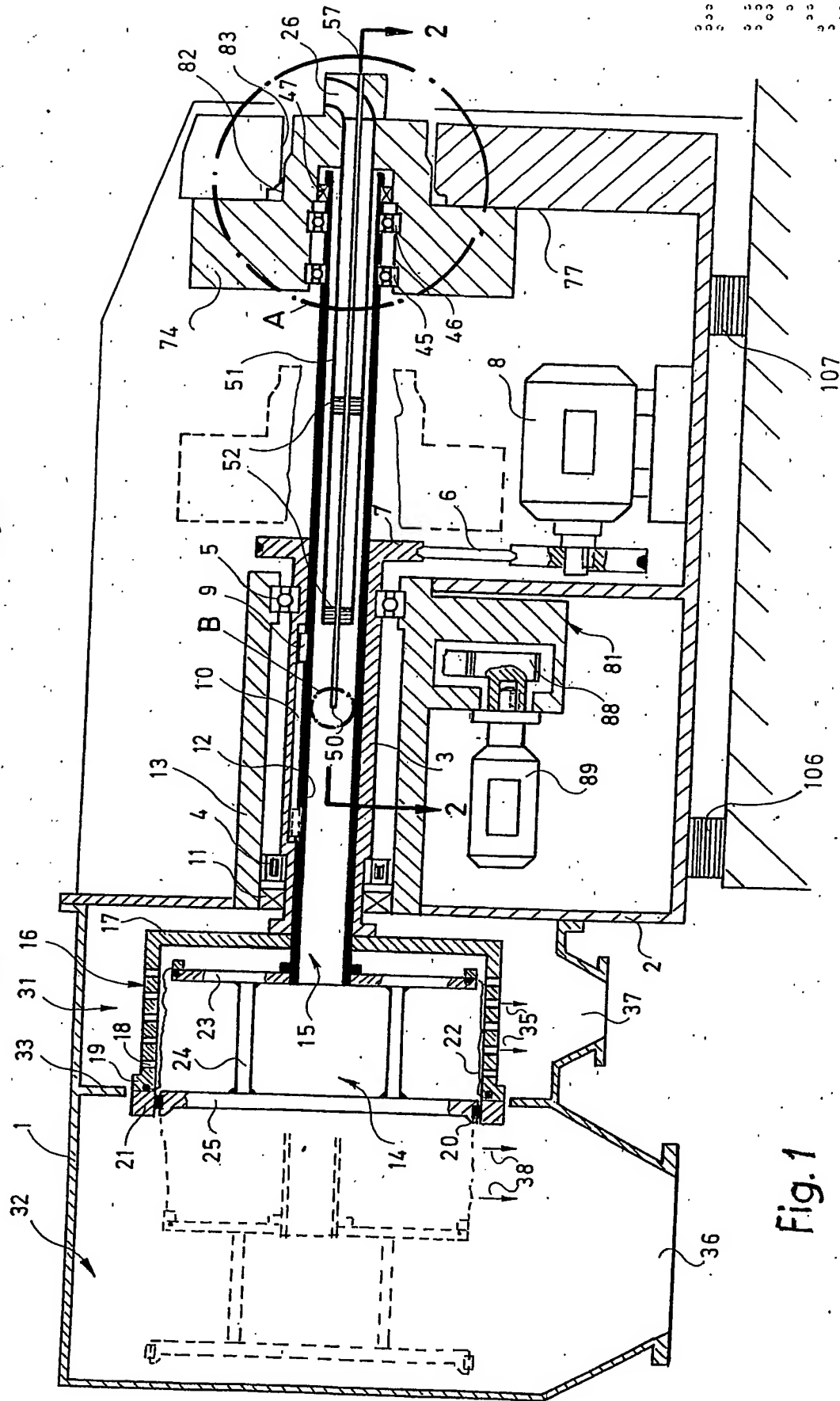
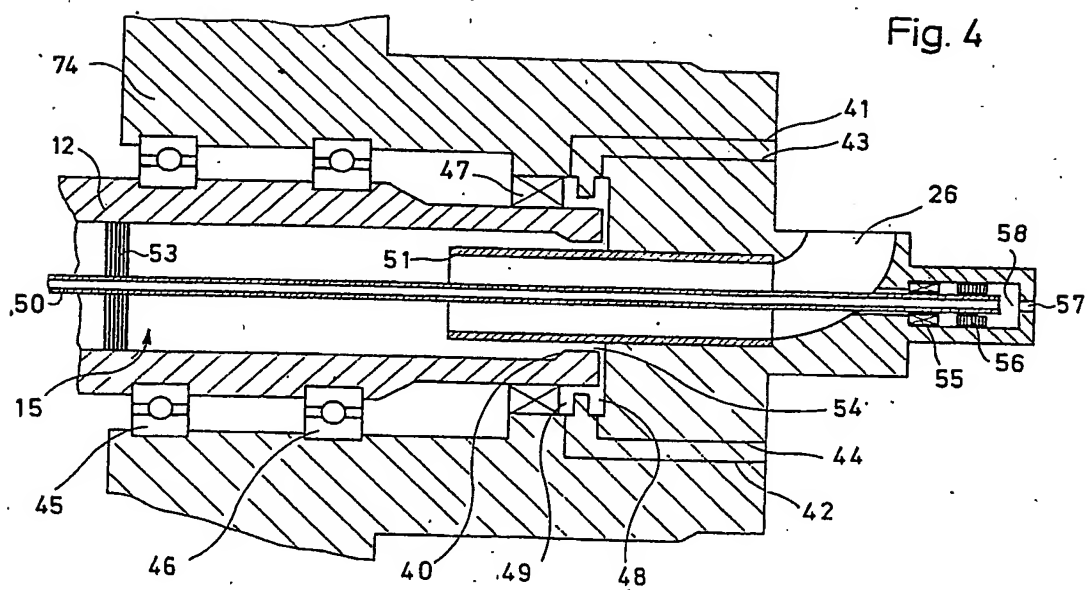
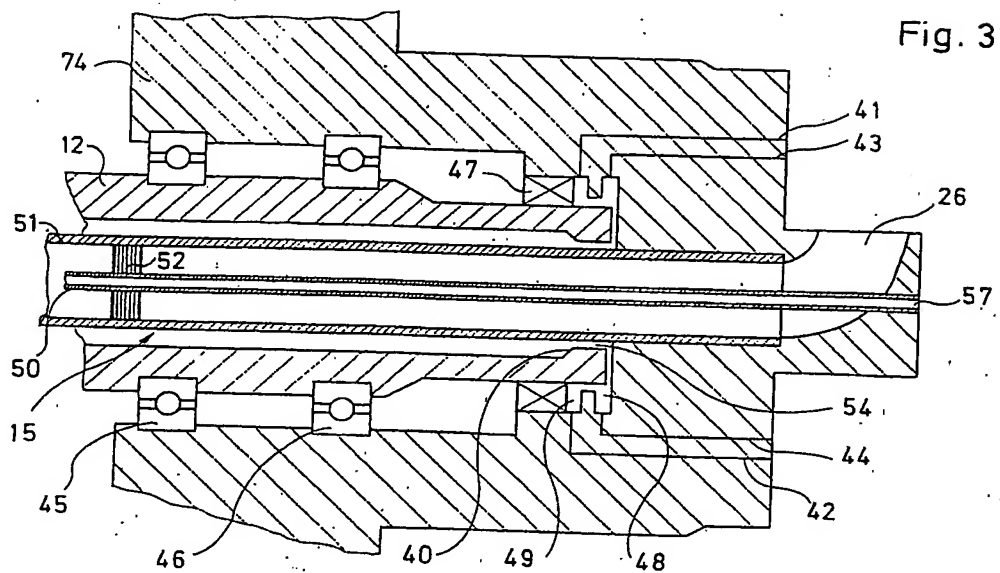


Fig. 1



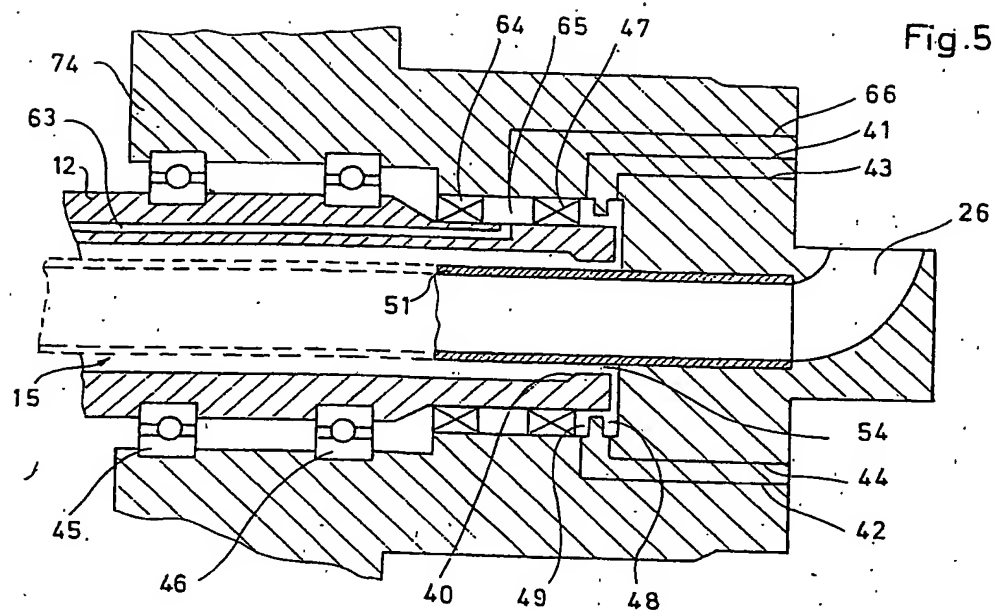


Fig. 6

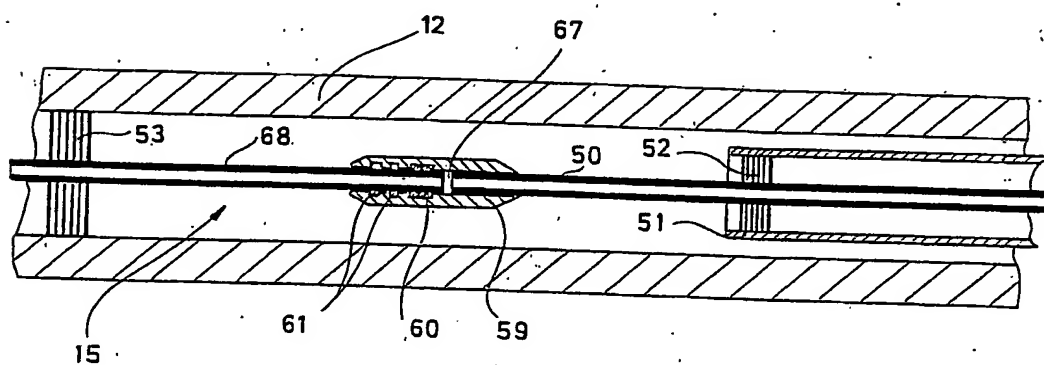
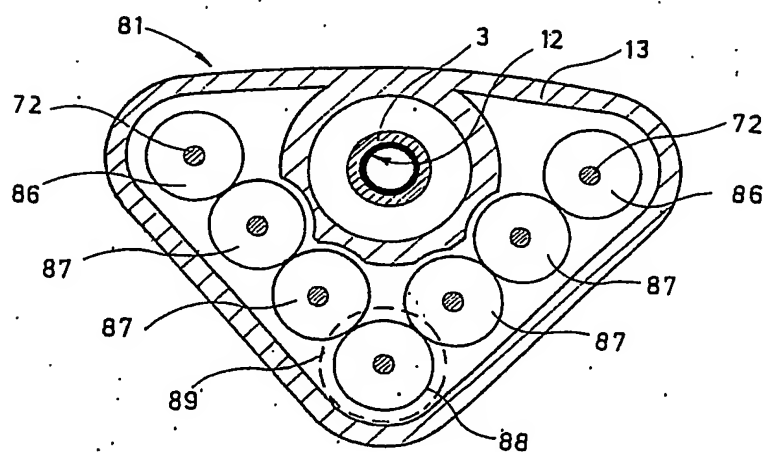


Fig. 7





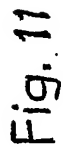


Fig. 11

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**